

**ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ КОРЫ В СТРУЖКУ НА СТАНКАХ ЦЕНТРОБЕЖНОГО
ТИПА**

На основании результатов исследований по измельчению коры, описанных в предыдущих сообщениях, предположили, что качественную стружку из коры можно получить методом ударно-дробильного действия без резания [1]. Однако молотковые мельницы не подходят для этого из-за низкой производительности. Нами было предложено использовать модернизированные стружечные станки центробежного типа.

Модернизация состояла в том, что ножевой барабан заменен ситовым, а крыльчатка изготовлена по типу крыльчатки

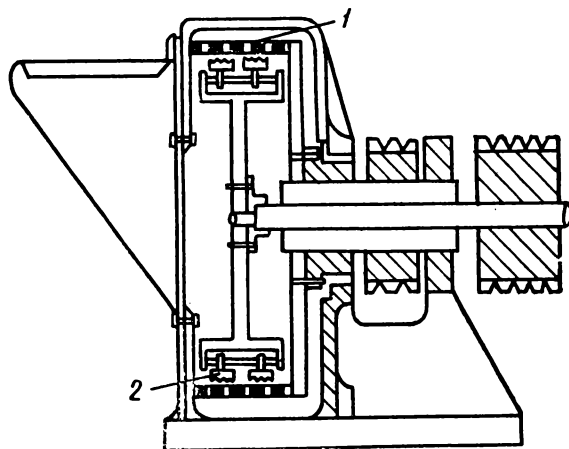


Рис. 1. Модернизированный станок ДС-3М:
1 — ситовый барабан; 2 — молотки

молотковых мельниц. Общий вид модернизированного станка приведен на рис. 1.

Необходимо было выявить возможность получения качественной стружки на таком станке и отработать режимы измельчения. При постановке экспериментов принималось во внимание, что фракционный состав отходов окорки неравномерный, он изменяется в зависимости от времени пребывания древесины в воде, от времени года, вида окорки и т. д. в широких пределах: от мелких частиц до лент любой длины.

Принимали также во внимание, что во влажном состоянии кора имеет большую вязкость, вследствие чего, как известно из литературы, значительно снижается производительность измельчающего оборудования. При измельчении происходит

рубка коры, необходимо же было выявить режимы, при которых происходило бы измельчение вдоль волокон коры, а не поперек.

Представлялось целесообразным проводить многостадийное измельчение коры с нарастающим эффектом расчесывания частиц и выравнивания фракционного состава. Вначале опробовали метод двухстадийного измельчения.

Для исследований кора подготавливалась партиями. В каждой партии определяли фракционный состав. С этой целью отбирали не менее 3 проб.

Для первых экспериментов использовалась кора с относительной влажностью 60...70% ножевой и барабанной окорки, фракционный состав которой приведен в табл. 1.

Таблица 1

Диаметр отверстий сит, мм	Остаток на сите, %, при окорке	
	барабанной	ножевой
30	8,0	50,0
10	61,0	36,0
5	15,7	6,3
2	12,8	2,6
дно	2,5	5,1

Известно, что высокое содержание мелочи в стружке (более 15% фракции 1/0) отрицательно сказывается на качестве плит. Так как исходная кора содержит 8...15% мелочи, то, очевидно, необходимо разработать такие режимы, чтобы это количество мелочи не увеличивалось или увеличивалось незначительно.

В качестве исходных на основе ранее проведенных исследований приняты следующие режимы измельчения.

Постоянные факторы

Радиальный зазор между кромками молотков и ситовым вкладышем, мм	12
Молотки прямоугольной формы массой, г	440
Количество молотков, шт	44
Производительность, кг/ч абс. сухой коры	300

Переменные факторы

Окружная скорость, м/с:		
ситового барабана	30,	45
молотков	60,	90
Размеры отверстий для первичного измельчения, мм	10×100; 20×100; 4×280	

Контроль качества стружки осуществляли путем определения фракционного состава (количество проб — не менее 3-х) и размеров частиц основной фракции 5/2 по методике, гарантирующей достоверность результатов [2]. В каждом эксперименте проверялась забиваемость ситового барабана (от которой зависит производительность и качество измельчения коры).

В результате проведения начальных опытов по измельчению отходов барабанной окорки в одну стадию было установлено, что при уменьшении отверстий ситового вкладыша от 20×100 до 4×280 мм независимо от режима крупная фракция уменьшается при одновременном увеличении фракции 2/1 (мелочи), уменьшается длина частиц и их толщина.

Подобная же закономерность наблюдается при повышении окружной скорости ситового барабана от 30 до 45 м/с (для любых размеров ячеек сит). Увеличение окружной скорости молотков от 60 до 90 м/с дает такой эффект, но в меньшей степени.

При интенсифицированных режимах измельчения (окружная скорость молотков 90 м/с, окружная скорость сетки — 45 м/с, размеры ячеек сита 4×280 мм) можно получить частицы луба длиной 18 мм, толщиной 0,20 мм при содержании мелочи (фракция 2/0) 46,4%, что неудовлетворительно.

После первичного измельчения при наиболее «мягких» режимах (окружная скорость молотков 60 и ситового барабана 30 м/с, сито с размерами отверстий 10×100 мм) получают частицы луба фракции 5/2 длиной 18,3 и толщиной 0,26 мм.

Содержание фракции 2/0 составило 15,2% (т.е. значительно меньше, чем при интенсифицированных режимах), в том числе фракция 1/0 оказалась в норме (в пределах 10%). Таким образом, «мягкие» режимы измельчения можно считать наиболее целесообразными.

При производительности 300 кг/ч ни в одном случае не наблюдалось забивание сит.

Отходы ножевой окорки

Изложенные выше выводы подтвердились и в экспериментах по измельчению отходов ножевой окорки разных партий: указанной в табл. 1 и с длиной частиц до 40, 80 мм и более.

Установлено, что при измельчении исходной коры с длиной частиц 80 мм и более несколько увеличивается содержание крупных фракций ($-/10$ на 15...20%, 10/5 на 12...15%) по сравнению с результатами по измельчению коры фракционного состава, указанного в табл. 1. Содержание мелочи практически не изменяется. На степень забивания сит длина частиц исходной коры также не влияет.

Длина частиц луба (~ 18 мм), полученная при одностадийном измельчении, недостаточна (т.е. как при интенсифицированных режимах, так и при обычных происходит рубка частиц коры). При последующей сушке в сушильном барабане наблюдается дополнительное измельчение частиц (длина их уменьшается почти вдвое). Так как после сушки длина частиц луба

Таблица 2

Влияние фракционного состава исходной коры, величины зазора, размеров ячеек сит, массы молотков на фракционный состав после первичного измельчения

Размеры ячеек сит, мм	Зазор, мм	Масса молотков, г	Количество, шт.	Фракционный состав, %							
				исходный				после измельчения			
				—/30	30/10	10/5	5/2	2/0	—/10	10/5	5/2

Отходы барабанной окорки

20×100	12	440	44	1,6	61,1	17,7	15,5	4,1	2,8	10,2	49,3	27,0	10,7
	18												
	22												
20×200	18	176 347 400	16	22	11,3	23,8	26,0	23,6	23,5	26,0	38,6	6,8	4,8
	18												
	22												

Отходы ножевой окорки

20×100	22	440	44	полоты длиной 200...400 мм				15,8	37,4	11,0	7,8
20×200								23,5	28,6	9,2	4,1

должна быть не менее 20 мм, то очевидно, что при измельчении должны получаться частицы длиной не менее 35...40 мм.

Факторы, влияющие на длину частиц, известны: размеры ячеек сит, величина зазора между ситом и молотками, масса и конструкция молотков и т. д. С целью увеличения длины частиц проведены эксперименты, при которых варьировались указанные факторы.

Постоянные параметры

Окружная скорость, м/с:	
ситового барабана	45
молотков	45
Производительность станка ДС-3М, кг/ч	300

В табл. 2 отражено влияние величины зазора, размеров ячеек сит, молотков различной массы на фракционный состав

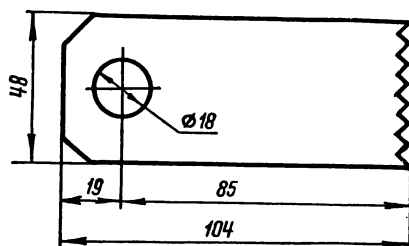


Рис. 2. Молоток с зубчатой кромкой

после первичного измельчения. Видно, что увеличение радиального зазора приводит к некоторому увеличению крупных фракций (от 2,9 до 7,6 и от 10,2 до 19,9% для фракций —/10 и 10/5 соответственно), а следовательно, средней длины.

При применении сетки с размерами ячеек 20×200 вместо 20×100 мм, как видно из табл. 2, снизилось содержание фракции 1/0 (8,1 по сравнению с 10,0%, различие между количеством фракций 1/0 достоверно, но сравнимо с ошибкой опыта).

Влияние размеров ячеек сит более заметно при измельчении исходной коры в виде лент (отходы ножевой окорки). При использовании сита 20×200 мм содержание фракции 2/0 в измельченной коре составило 13,3% по сравнению с ~25% (для отходов барабанной окорки). Таким образом, для первой стадии измельчения предпочтительно применять сито с размерами ячеек 20×200 мм и радиальный зазор 22 мм, чем сито с ячейками 20×100 мм и зазор 18,0 мм. Из данных табл. 2 видно, что применение молотков конструкций (рис. 2) приводит к получению стружки с наибольшим содержанием мелочи — фракция 2/0 — в противоположность молоткам (рис. 3) прямоугольной формы (25,4 по сравнению с 11,6...13,7%).

По-видимому, вопреки ожидаемому эффекту расчесывания преобладает эффект рубки коры.

Итак, использование молотков прямоугольной формы в сочетании с радиальным зазором величиной 22 мм и ситом с размерами ячеек 20×200 мм позволяет произвести первичное измельчение коры, практически не увеличивая количество фракции 1/0. Содержание фракции 2/1 невелико ($\sim 7 \dots 9\%$).

Так как практический интерес представляет способ получения частиц требуемых размеров из коры с различным содержанием мелочи, то для вторичного измельчения использовалась

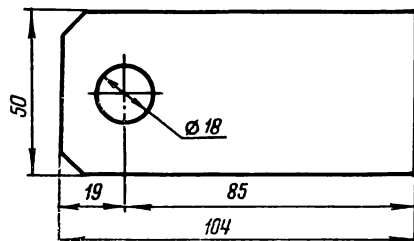


Рис. 3. Молоток прямоугольный

кора с высоким и низким содержанием мелочи (фракционный состав см. в табл. 2, строки 2, 6). Результаты экспериментов по вторичному измельчению коры представлены в табл. 3.

Из табл. 3 следует, что увеличение размеров ячеек сита (от 4×280 до 20×200 мм) приводит к некоторому увеличению длины частиц луба (от 22,3 до 30,0 мм).

Результаты экспериментов по выявлению влияния формы и массы молотков, представленные в табл. 3, позволяют сделать вывод, что прямоугольные молотки (см. рис. 3) оказывают лучшее действие, чем молотки, изображенные на рис. 2. Так, содержание фракции 1/0 в первом случае ниже на $4,8 \dots 4,9\%$, длина частиц больше на $13 \dots 15$ мм при толщине $0,20 \dots 0,22$ мм.

В результате исследований установлен оптимальный режим измельчения.

I стадия II стадия

Окружная скорость, м/с:

молотков	45	90, 45
ситового барабана	45	
Сито с размерами ячеек, мм	20×200	
Форма молотков	прямоугольная	
Масса молотка, г	170...200	
	370...440	
Радиальный зазор, мм	20...22	

Итак, путем двухстадийного измельчения на станке ДС-3М с использованием сита с размерами ячеек 20×200 мм, прямоугольных молотков весом 377 и 176 г каждый, радиального зазора между молотками и сеткой 22 мм, скорости вращения барабана и молотков при первичном измельчении 45 м/с, а вторичном 45 и 90 м/с из исходной коры в виде кусочков небольшой длины (фракция —/10— 37%) можно получить стружку с содержанием фракции 1/0 до 10% и длиной частиц луба

Таблица 3

Влияние размеров ячеек сит на фракционный состав и размеры частиц измельченной коры (при радиальном зазоре 18 мм)

Фракционный состав коры после I стадии измельчения, %					Режим II стадии измельчения				Фракционный состав после II стадии измельчения, %					Средние размеры луба фракции 5/2, мм		
10	5	2	1	дно	окружающая скорость, м/с	ситового барабана	размеры ячеек сит, мм	молотки		10	5	2	1	дно	длина	толщина
								конструкция	масса, т							
3,4	13,4	50,8	21,2	11,2	90	45	4×280	прямоугольные	440	—	3,5	46,5	31,4	18,6	22,3	0,18
							20×100			—	8,5	50,9	25,2	15,4	27,3	0,19
							20×200			—	13,3	48,5	23,2	15,0	30,0	0,21
23,8	26,0	38,6	6,8	4,8					347	—	26,5	47,5	18,9	45,2	0,20	
									176	2,6	22,2	53,8	14,2	7,2	47,1	0,22
									400	0,7	12,4	52,4	22,5	32,5	12,0	6,21
										прямоугольные с зубчатой кромкой						

основной фракции 5/2 — 45... 47 мм. Размеры частиц корки при этом: длина 4,0... 6,0, толщина 0,5 мм. Так как исходная кора указанного фракционного состава наиболее мелкая, то использование других видов коры даст лучшие результаты.

Экспериментальным путем установлено, что при производительности 500 кг/ч стружка получается такого же качества. Забивания сит не наблюдается (если качество обработки поверхности отверстий сит соответствует 7 и 8 классу точности). Аналогично проведена модернизация станка ДС-5.

Итак, выполненные исследования показали, что центробежным способом без резания из коры различного фракционного состава можно получить стружку требуемого качества. Соответствующим подбором размеров отверстий сит можно также добиться высокой производительности оборудования.

Выводы

1. Выявлена принципиальная возможность получения стружки из коры требуемых размеров путем измельчения ударно-дробильным действием.

2. Разработаны чертежи и произведена модернизация станков ДС-3М и ДС-5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкасова А. И., Жученко А. Г., Хлюпина Л. П. Об оборудовании для измельчения коры в производстве древесностружечных плит. В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1980 (Межвуз. сб., вып. 7).

2. Von Ruth Lenker. Zur Qualität der in Spanplatten — Kleinanlagen zu verarbeitenden Schälspäne. — Holztechnologie, 1966, № 2.

УДК 674.048(088.8)

В. М. БАЛАКИН, В. С. ТАЛАНКИН,
Ю. И. ЛИТВИНЕЦ, А. В. ЛЕПИЛИН,
В. И. БИРЮКОВ, М. П. ГАВРИЛОВ, А. Н. ВАСИЛЬЕВА
(Уральский лесотехнический
институт им. Ленинского комсомола)

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОМЕТИЛЕНФОСФОНАТОВ В КАЧЕСТВЕ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

Проблема снижения горючести древесных плит, предназначенных для строительства и мебели, является актуальной. Несмотря на то, что в последние годы предложен ряд доступных огнезащитных составов (антипиренов) для древесных плит, исследования в этом направлении развиваются, так как во многих случаях известные антипирены оказывают отрицательное влияние на физико-механические показатели плит, тем более что обычно эти составы эффективны при большом расходе (до 40... 50%). Одной из причин того, что в СССР иссле-